

La performance hospitalière au Maroc et COVID-19 : Application d'Analyse d'Enveloppement des Données et l'indice de Malmquist

Hospital performance in morocco and covid-19: application of data envelopment analysis and the Malmquist index

Youssef Er Rays, (Doctorant)

*Laboratoire des Sciences de Gestion des Organisations
Ecole Nationale de Commerce et de Gestion
Université Ibn Tofail, Kenitra, Maroc.*

Hamid Ait Lemqeddem, (Enseignant-Chercheur)

*Laboratoire des Sciences de Gestion des Organisations
Ecole Nationale de Commerce et de Gestion
Université Ibn Tofail, Kenitra, Maroc.*

***Adresse de correspondance :**

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales
B.P 242-
Université Ibn Tofail
Maroc (Kénitra)
www.fsjes.uit.ac.ma

Déclaration de divulgation :

L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts :

Les auteurs déclarent n'avoir aucun intérêt concurrent.

Citer cet article

Er Rays, Y., & Ait Lemqeddem, H. (2020). La performance hospitalière au Maroc et COVID-19 : Application d'Analyse d'Enveloppement des Données et l'indice de Malmquist. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 1(2), 334-352. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4027715>

DOI: 10.5281/zenodo.4027715

Published online: 15 September 2020

Copyright © 2020 – IJAFAME



La performance hospitalière au Maroc et COVID-19 : Application d'Analyse d'Enveloppement des Données et l'indice de Malmquist

Résumé :

Cet article présente un modèle sur l'estimation de l'efficacité technique de l'offre hospitalière au Maroc au moment de la pandémie COVID-19. Cette évaluation va nous permettre de comparer l'efficacité des différents réseaux hospitaliers publics provinciaux ou préfectoraux, de mesurer le changement de la productivité pendant la période 2012-2015 et de la projeter à l'avenir.

L'objectif principal est de savoir si les réformes 2010 dont le Projet d'Établissement Hospitalier (PEH), Accréditation, ...etc ont amélioré le processus de production et optimisé les ressources humaines et matériels (Médecins, infirmiers, nombre des hôpitaux de chaque province et capacité litière). Notre approche empirique estimative qui est fondé sur les théories de l'économie de production de l'efficacité, elle est basée sur une méthode appelée *Data Enveloppement des Données*, elle comprend deux modèles : les rendements d'échelle constants (CRS) et les rendements d'échelle variables (VRS). Nous ajoutons l'indice de Malmquist pour étudier les facteurs de production.

Les résultats montrent une grande disparité de l'offre hospitalière. Elle est due à la baisse de la productivité totale des facteurs avant la pandémie COVID-19, Il faudra alors doubler les efforts pour faire face à cette pandémie à court, moyen et long terme. Nous avons trouvé de difficulté en l'absence des statistiques sur les inputs et les outputs utilisés pendant la période 2016-2020.

Mots-Clés : Efficacité, hôpital public, COVID-19, analyse d'enveloppement de données (DEA), Indice de Malmquist.

Classification JEL: C, I, P3, P360, P470.

Paper type: Recherche empirique

Abstract

This paper presents a model on the estimation of the technical efficiency of hospital supply in Morocco at the time of the COVID-19 pandemic. This evaluation will allow us to compare the efficiency of the different provincial or prefectural public hospital networks, to measure the change in productivity during the 2012-2015 period and to project it into the future.

The main objective is to know if the 2010 reforms including the Hospital Establishment Project (PEH), Accreditation ...etc. have improved the production process and optimized human and material resources (Doctors, nurses, number of hospitals in each province and bed capacity). Our estimated empirical approach, which is based on theories of production economy and efficiency, is based on a method called Data Envelope Data, it includes two models: constant returns to scale (CRS) and variable returns to scale (VRS). We add the Malmquist index to study the factors of production.

The results show a big disparity in the hospital offer. It is the result of the decline in total factor productivity before the COVID-19 pandemic. It will therefore be necessary to double efforts to deal with this pandemic in the short, medium and long term. We found difficulties in the absence of statistics on inputs and outputs used during the 2016-2020 period.

Keywords: Efficiency, public hospital, COVID-19, data envelopment analysis (DEA), Malmquist index.

JEL Classification: C, I, P3, P360, P470.

Paper type: Empirical research

1. Introduction

La crise sanitaire de COVID-19 est une crise mondiale répercutée sur les dimensions sociales et économiques sans précédent depuis la Seconde Guerre Mondiale (PNUD 2020). Le Maroc comme d'autres pays devra agir immédiatement pour se préparer, répondre et se relever. Dans le but de garantir la performance de différents secteurs vitaux. Parmi ces secteurs, le système de santé particulièrement la performance hospitalière. La performance est un concept difficile à définir (Lebas, 1995), elle est souvent utilisée en contrôle (Bourguignon, 1995) et mécanisme de gestion (Berland, 2014). L'analyse de la performance des entités, et la performance hospitalière en particulier est un domaine plus large et plus complexe (Hollingsworth, 2012) et (Valentino, 2017). Elle occupe une place importante tant au niveau national qu'international. Un hôpital performant est considéré comme une organisation responsable, audacieuse et ouverte (Markaoui, 2018). En liant ces trois critères avec la qualité de soins, le coût, l'équité et l'accessibilité (Aït Lemqeddem, 2020),... etc. La recherche de la performance est une branche plus vaste, elle permet d'offrir les éléments de réponse sur le perfectionnement du processus de la production, tenant compte de l'optimisation des ressources allouées.

La mise en place un projet d'amélioration de la performance d'une entité de soins nécessite, d'une part et de manière générale, la demande de faire preuve de responsabilité, de transparence et de réactivité, d'optimiser et de rationaliser les dépenses publiques du système de santé (Aït Lemqeddem, 2009), de fournir les moyens limités par défaut qui sont inégalement répartis sur le territoire national, d'améliorer la qualité des soins, d'assurer l'équité de l'accès aux soins, de faciliter l'accès aux soins pour tous, ...etc. d'autre part, particulièrement le renforcement des outils de gestion hospitalière pour l'identification des cas et la recherche des contacts, y compris dans les pays disposant de peu de ressources, vulnérables ou à haut risque, et le maintien des services hospitaliers grâce à un financement, un approvisionnement et des ressources humaines suffisants (OMS 2020). Dans ces multiples perspectives, les décideurs devront mettre en place des analyses de la performance sur les processus de la production au niveau des centres hospitaliers tout en respectant les stratégies et les programmes élaborés aux préalables. Ces analyses sont basées sur une approche de la mesure de l'efficacité ou l'efficacités, elles permettent de fournir les éléments de réponse aux décideurs pour prendre les bonnes décisions.

Face à ces défis, l'hôpital public marocain devra revoir les méthodes de gestion de ses ressources matérielles et immatérielles pour surmonter ses difficultés de gestion (Belakouri, 2013). Dans ce cadre, l'État marocain a mis en œuvre des réformes à plusieurs échelles : Projet d'Établissements hospitaliers, le concours de qualité, l'accréditation, l'autonomie ...etc. L'objectif est d'améliorer le processus de production des soins de santé équitable et efficient (Teil, 2002), (Belghiti A., 2008) et (Batbaatar et al., 2017). Nous essayerons à vérifier l'hypothèse de la réalisation de la performance du réseau hospitalier provincial ou préfectoral (réforme hospitalier 2010) à travers une allocation optimale des ressources, cela impactera positivement sur l'équité de l'offre de soins hospitaliers au Maroc. Pour cette raison, notre problématique centrale est ***comment mesurer et comparer l'efficacité des hôpitaux face aux perspectives de crise sanitaire COVID-19 au Maroc ?*** Quelle est la possibilité d'augmenter la performance des hôpitaux ?

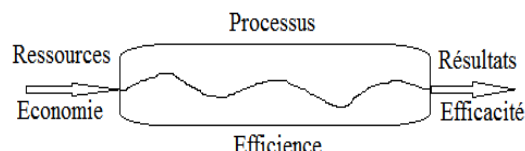
L'objectif de notre étude sera d'analyser l'efficacité technique du processus de production des ressources allouées (médecins, infirmiers et capacité litière) des hôpitaux marocains, elle est basés sur la méthode Data Enveloppement des Données (DEA), en complétant avec l'indice de Malmquist (IM) pour analyser les facteurs de production.

Afin de vérifier cette hypothèse et de répondre à ces questions, cet article est structuré en trois axes : *primo*, nous abordons le cadre théorique en clarifiant la notion de la performance hospitalière. *Secondo*, nous proposons la méthode de mesure pour l'étude empirique. *Tertio*, nous discutons nos résultats et une dernière étape sera réservée aux analyses.

2. Revue littérature

Vu (2008) note que « la notion de performance est multiple et parfois paradoxale. L'usage extensif du mot va cependant de pair avec le "flou" des définitions » (p. 95), la performance peut être déclinée en trois dimensions (voir figure 1 (Bouquin et Kuszla, 2013) : premièrement, l'économie qui « consiste à se procurer les ressources au moindre coût » (p. 11), deuxièmement, l'efficacité qui signifie « maximiser la quantité obtenue de produits et de services à partir d'une quantité donnée de ressources » (p. 11), et troisièmement il s'agit de l'efficacéité qui est le fait de « réaliser les objectifs mis au service des finalités poursuivies par l'organisation » (p. 11).

Figure 1 : les dimensions de la performance



Source : Bouquin et Kusla¹. (2013).

Les recherches dans l'analyse de la performance de système de santé peuvent être prises en deux types : l'étude porte sur un seul système (comparaison interne d'un pays donné) et celle qui porte plusieurs systèmes (la comparaison des pays de l'OCDE). Nous focalisons sur l'évaluation d'un seul système, en particulier la performance hospitalière.

Labas (1995) pense que le concept de performance n'existe que si on peut le mesurer, cette mesure ne peut en aucun cas se limiter à la connaissance d'un résultat (cité par Renaud et Berland, 2010). Nous privilégions la mesure de la performance en matière d'efficéience, car elle correspond mieux aux organisations à but non lucratif comme un hôpital public marocain, mais son intérêt principal est d'optimiser les ressources allouées de ces entités.

La nomination littérature de ces centres décisionnels sont appelées *Decision Making Unit* (DMU), on aura choisi l'ensemble des hôpitaux de chaque province ou préfecture comme un DMU. La mesure de l'efficéience du DMU prend deux formes : *primo*, l'efficéience technique consiste à mettre en relation les inputs réels ou les intrants (mesure physique des ressources consommées) avec les résultats obtenus (les outputs ou les produits), *Secundo*, L'efficéience allocutive consiste d'abord à déterminer le coût de production total d'une unité de production ou entreprise (plusieurs combinaisons sont possibles, sur la droite d'isocoûts), puis à situer ce coût total par rapport à l'efficéience technique, nous nous focaliserons sur le premier type parce que les informations sur le coût de production ne sont pas généralement disponibles pour le deuxième type.

Les travaux de recherche sur la performance hospitalière en matière d'efficéience sont abondamment traités sous différents angles, Debreu (1951) et Koopmans (1951) ont défini l'efficéience de façon plus claire et précise, « comme étant la distance entre la combinaison entre les inputs et les outputs observés et le maximum qui aurait pu être réalisé, ce maximum est la frontière de production ou (l'isoquant) » (cité par Valérie, 2016, p. 7), les choix des inputs et les outputs sont compatibles avec l'organisation à but non lucratif. Dans ce cadre, ce choix peut prendre deux formes (Farrell, 1957), la première est la forme d'orientation input qui a pour but de minimiser les ressources utilisées alors que la deuxième orientation outputs a pour but de maximiser les résultats obtenus.

Les approches destinées pour estimer l'efficéience des DMU sont d'origine des fondements théoriques de l'économie de la production. La méthode la plus connue et la plus utilisée dans l'analyse du processus de production des établissements hospitaliers est celle non paramétrique. Notant que chaque approche a des résultats relatifs, elle se caractérise aussi par ses points faibles

¹ Bouquin h. et Kusla c. (2013). Le contrôle de gestion. Pub, 10^e édition, p. 11

et points forts. Parmi les méthodes est celle de DEA (*Data Enveloppement Analysis*) initié par Farril (1957), développé par Charne et al (1978). Plusieurs travaux ((Almeida et Figue, 2011) et (Anema et al., 2014)) ont été menés selon cette méthode, Travares (2002) a recensé 3203 publications dont 2152 auteurs ont opté pour cette méthode entre 1987-2002, et jusqu'au 2009, les travaux ont dépassé 4500 articles, dont 700 articles en 2009, (*ISI Web of Science* concernant la méthode DEA), ce que Liu et al. (2013 a) confirme, la méthode DEA n'a pas connu un signe de faiblement depuis l'époque de Charnes et al. (1978), père de cette méthode. Sebastian et al. (2018) ont recensé 262 articles entre 2005 et 2016, seulement pour deux auteurs (Hollingsworth, 1999 et 2003) et (O'Neill et al., 2008) en couvrant douze années supplémentaires de littérature DEA dans le domaine de la santé avec un accent sur les hôpitaux.

La méthode DEA peut être traitée par plusieurs modèles, parmi lesquelles, d'une part, on aura retenu le modèle Charnes, Cooper et Rhodes (1978) basé sur une orientation input (minimisant l'utilisation d'inputs pour un niveau d'outputs donné) et sous l'hypothèse de rendement d'échelle constante (CRS) pour évaluer l'efficacité relative des DMU. D'autre part, le modèle Banker, Charnes et Cooper (1984) ont donc proposé une extension du modèle CRS pour tenir compte de la situation de rendement d'échelle variable (VRS), permettra de calculer l'efficacité technique dépourvue des effets d'échelle (Thi T.H.N, 2015). Les auteurs (Oderkirk et al., 2013), (Davis et al., 2013), (Zare et al., 2013) et (Kirigia et al., 2007 b) ont déduit que la complexité de comparer la performance des systèmes de santé réside dans le contexte économique, social de chaque pays et dépend aussi du choix de ses variables et ses contraintes.

3. Méthodologie de recherche

Ce travail vise à étudier la performance des réseaux hospitaliers publics provinciaux ou préfectoraux (RHPP/P) et leurs impacts sur l'équité de l'offre de soins hospitaliers au Maroc. Pour ce faire, nous avons choisis une approche de benchmarking entre les réseaux hospitaliers au Maroc, on a recours à la méthode DEA et Indice de Malmquist, à l'aide des données statistiques du ministère de la santé de la période 2012-2015.

A ce stade de nos recherches, la finalité était d'appréhender une revue littérature sur la performance hospitalière et la viabilité de la mesure de la performance par l'utilisation de la méthode DEA, puis de comprendre de manière général le rapport entre ces deux dernières par l'intermédiaire de mesure de l'efficacité technique. C'est aussi pour nous d'apprécier l'intérêt de la performance hospitalière comme une référence de la bonne gestion des organisations à un but non lucratif qui se caractérisent par la complexité de sa nature, c'est aussi pour répondre aux besoins accrus des soins hospitaliers et aux perspectives de la crise sanitaire COVID19.

Dans ce cadre, nous avons sélectionné les 76 réseaux hospitaliers publics provinciaux ou préfectoraux (RHPP/P) qui permettent de faire sortir quatre inputs et quatre outputs que nous voulons analyser.

3.1. Modèle de recherche

La mesure de l'efficacité technique est calculée par la méthode de DEA sous forme de ratio entre tous les outputs et tous les inputs de chaque DMU, en utilisant le modèle CRS et VRS avec orientation input (Coelli, 1996). Le problème revient donc pour chaque DMU, à déterminer les pondérations optimales en résolvant le problème de programmation mathématique, par l'utilisation de la dualité en programmation linéaire :

$$\{TE_H = \min \lambda \text{ Sujet à } \sum_i v_i y_{ki} \geq y_{kh} \quad (m = 1, \dots, K) \sum_i v_i x_{li} \leq \lambda_h x_{lh} \quad (n = 1, \dots, L) \sum_i v_i = 1. \quad (v_i \geq 0)$$

Supposons qu'il y ait un total de H hôpitaux et que chacun d'eux utilise L entrées pour produire K sorties. Soit $Y_h = (y_{1h}, y_{2h}, \dots, y_{Kh})$ et $X_h = (x_{1h}, x_{2h}, \dots, x_{Lh})$ sont respectivement les vecteurs de sortie et d'entrée observés du h ième hôpital.

La particularité de résolution de programmation mathématique, pour unième DMU donné, est écrite ci-dessous. Un problème pour chacun DMU doit être résolu: dans le problème ci-dessus, λ est un lambda compris entre 1 et ∞ . L'inverse de λ est compris entre 0 et 1 et correspond au score d'efficacité technique. S'il est égal à 1, cela signifie que la DMU est efficace, tandis que si elle est inférieure à 1, la DMU est inefficace. Le vecteur z est un vecteur de constantes ($n \times 1$) qui mesure les poids utilisés pour calculer l'emplacement d'un DMU inefficace s'il devenait efficace. La particularité du modèle sous l'hypothèse d'un rendement d'échelle variable implique la condition de convexité de la frontière. Ceci suppose que la restriction $H_1 \lambda \leq 1$ soit introduite dans le modèle, H_1 étant un vecteur non dimensionnel des uns. L'absence de cette restriction impliquerait que les rendements d'échelle soient constants.

Afin d'analyser l'efficacité totale de production de plusieurs périodes, nous combinons avec DEA, l'indice de Malmquist de production (MPI) (Malmquist, 1953) est l'outil de données de panel préféré. Malmquist a jeté les bases de cet indice avant de le transformer en indice de productivité par Caves et al. (1982), Färe et al. (1985) et (1994) ont introduit le cadre MI dans la littérature DEA. Le MI compare toujours deux adjacentes périodes (Ray, 2004):

$D_o^{t+1}(u^t, x^t)$ et $D_o^t(u^{t+1}, x^{t+1})$ sont des fonctions de distance intra-période.

$$TFP = Tfpch = Effch * Techch = (Pech * Sech) * Techch$$

$$M_o^t = \frac{D_o^t(u^{t+1}, x^{t+1})}{D_o^t(u^t, x^t)} \quad (1) ; \quad M_o^{t+1} = \frac{D_o^{t+1}(u^{t+1}, x^{t+1})}{D_o^{t+1}(u^t, x^t)} \quad (2)$$

Selon Eq. (3) de la productivité totale des facteurs (PTF), le MPI prend la moyenne géométrique de la PTF de la période consécutive :

$$M_o(u^{t+1}, x^{t+1}, u^t, x^t) = \left[\left(\frac{D_o^t(u^{t+1}, x^{t+1})}{D_o^t(u^t, x^t)} \right) \left(\frac{D_o^{t+1}(u^{t+1}, x^{t+1})}{D_o^{t+1}(u^t, x^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (3)$$

MI est composé le changement de productivité totale (tfpch) (Coelli, 2001) et le changement d'efficacité technique (effch) (Lovell, 2003). Le changement d'efficacité technique (effch) peut être subdivisé en efficacité pure (pech) et efficacité en échelle (sech). Si le MPI est supérieur à 1, la modification de la PTF est positive et inversement.

3.2. Echantillon de l'étude et description des Données :

Afin de répondre à la problématique soulevée au départ portant sur la mesure de l'efficience. Nous avons rencontré des difficultés au niveau de la publication des statistiques du ministère tutelle. Nous avons choisi les données de la période 2012-2015 du ministère de la santé du Maroc. Nous avons examiné les *Decision making Unit* (DMU) comme étant les réseaux hospitaliers publics provinciaux ou Préfectoraux (RHPP/P)). L'offre hospitalière est constituée de 155 hôpitaux (2015), ils sont répartis dans les 76 RHPP/P.

Nous avons sélectionné les 76 réseaux hospitaliers publics provinciaux ou préfectoraux : RHPP/P dont les données permettent de faire sortir les inputs et les outputs que nous voulons analyser. Nous avons les hôpitaux qui sont complètement autonomes et ceux semi-autonomes qui ont la liberté de dépenser leurs budgets fonctionnels, mais n'ont pas le droit de toucher au budget d'investissement sauf après autorisation du ministère de la Santé.

Le réseau hospitalier ayant pour mission de dispenser, avec ou sans hébergement des prestations de diagnostic, de soins et de services aux malades, blessés et parturientes. Il a aussi une mission comme la médecine préventive et l'éducation pour la santé, l'assistance médicale urgente et la formation. Le réseau hospitalier est composé des établissements suivants (titre D 2-14-562, Art 27): les hôpitaux préfectoraux et provinciaux, les hôpitaux régionaux, les

formations hospitalières relevant des centres hospitaliers érigés en établissements publics, les hôpitaux psychiatriques, les centres régionaux d'oncologie et les centres d'hémodialyse.

Tableau 1 : Typologie des réseaux hospitalières

Nature de l'offre de soins	Statut : Mode de gestion	Niveau de recours (D2-14-562 Art 31)
<p>- <i>Hôpital général</i> : Comprend les 4 disciplines de base : Médecine, Pédiatrie, Chirurgie et Gynéco obstétrique.</p> <p>- <i>Hôpital spécialisé</i> : comprend plusieurs spécialités Capacité litière variable.</p>	<p>- <i>Les Établissements Publics Hospitaliers</i>: Dotés d'une personnalité morale du droit publique, Ils se trouvent soumis à certains contrôles de l'État et au respect des principes fondamentaux du service public (La tutelle).</p> <p>- <i>Les hôpitaux en régi</i> : Ne disposent pas de budget autonome, Liés au programme d'exécution du M.S.</p> <p>- <i>Les Hôpitaux SEGMA</i> : Service de l'Etat Géré d'une Manière Autonome.</p>	<p>- <i>1^{er} niveau</i> : Centres hospitaliers provinciaux et préfectoraux</p> <p>- <i>2^{ème} niveau</i> : Centres hospitaliers régionaux ;</p> <p>- <i>3^{ème} niveau</i> : Centres hospitaliers interrégionaux.</p>

Source : Elaborée par nos soins

Les variables inputs et outputs choisis sont :

Les inputs : le réseau hospitalier de chaque province ou préfecture utilise des ressources diverses :

X1 : Nombre des hôpitaux de chaque province ou préfectures (la norme d'OMS d'un hôpital pour 150000 habitants)

X2 : Nombre total des médecins

X3 : Nombre total des paramédicaux

X4 : Capacité litière dans le réseau hospitalier

Les outputs : la spécification de la fonction de production tient non seulement des inputs, mais également des outputs du réseau hospitalier de chaque province ou préfecture :

Y1 : Nombre total des interventions chirurgicales

Y2 : Nombre total des journées d'hospitalisation

Y3 : Capacité fonctionnelle

Y4 : Nombre total des admissions des patients

4. Résultat et discussion : Analyse par enveloppement des données (DEA) et Indice de Malmquist

4.1. Résultat

Nous avons choisi le logiciel DEAP développé par Coelli et al. (1996) pour calculer les scores d'efficacité.

Efficacité technique et d'échelle

Le tableau 2 et l'annexe 2 présentent l'efficacité technique et d'échelle de chaque réseau hospitalier (RHPP/P) de l'année 2012 à 2015. Il révèle qu'au cours des années 2012 et 2013 sur 6 RHPP/P (7.9 %) ont enregistré un score d'efficacité technique à un rendement d'échelle constante (CRS) de 100%. Par conséquent, 70 (92 %) des RHPP/P au cours de la période 2012 et 2013 ont été gérés de manière inefficace étant donné l'hypothèse d'un rendement d'échelle constante. En revanche, 23 des RHPP/P (30.26 %) en 2012 et 52 (68.42 %) des RHPP/P 2013 ont enregistré un score d'efficacité technique de 100% sous l'hypothèse de rendement d'échelle variable (VRS). De plus, sur 76 RHPP/P, 13 des RHPP/P (17.1 %) en 2012 et 6 des RHPP/P (7.9 %) en 2013 étaient efficaces à l'échelle. En ce qui concerne les rendements d'échelle, 25 (32.89 %) des RHPP/P en 2012 et 67 (88.15 %) des RHPP/P en 2013 ont respectivement affiché

des rendements d'échelle croissants. De plus, 37 (48.68 %) et 3 (3.94 %) des RHPP/P ont affiché des rendements d'échelle décroissants au cours des périodes respectives.

L'efficacité technique et d'échelle des RHPP/P pour les années 2014 et 2015 a indiqué que sur 76 RHPP/P, 10 (13.15 %) ont enregistré un score d'efficacité technique à un rendement d'échelle constante (CRS) de 100%, alors qu'en 2015, 2 RHPP/P (2.63%) ont enregistré un score d'efficacité technique à un rendement d'échelle constante (CRS) de 100%. Par conséquent, 66 (86.84 %) des RHPP/P en 2014 et 74 (97.37 %) des RHPP/P en 2015 étaient inefficaces compte tenu de l'hypothèse d'un rendement d'échelle constante. Par contre, 50 des RHPP/P (65.79%) en 2014 et 52 des RHPP/P (68.42%) en 2015 des deux périodes ont enregistré un score d'efficacité technique VRS de 100%. De plus, 10 des RHPP/P (13.15 %) en 2014 et 2 des RHPP/P (2.63%) en 2015 étaient efficaces à l'échelle pendant les deux périodes. En ce qui concerne les rendements d'échelle, 64 (84.21 %) des RHPP/P en 2014 et 72 (94.74 %) des RHPP/P en 2015 ont affiché respectivement des rendements d'échelle croissants. Cependant, 3(4 %) des RHPP/P et 2 (2.63 %) des RHPP/P ont affiché des rendements d'échelle décroissants au cours des périodes respectives.

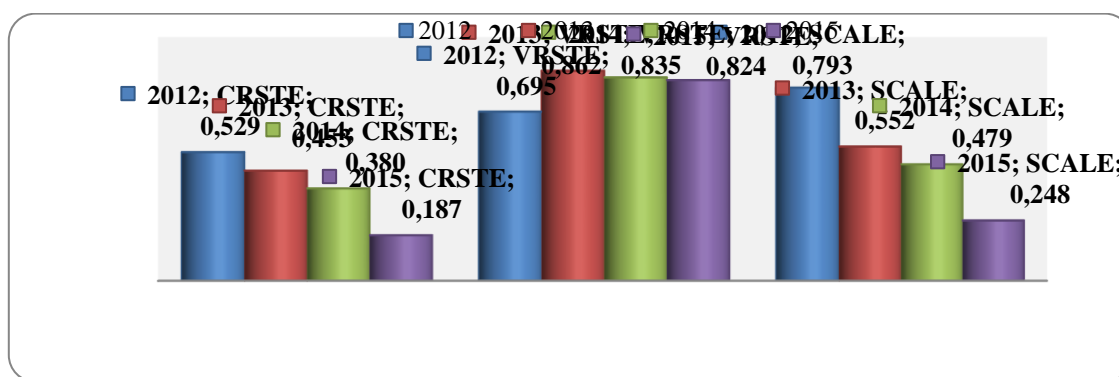
Tableau 2: Le pourcentage d'efficiency technique entre 2012-2015:

	2012				2013				2014				2015			
	crste		vrste		crste		vrste		crste		vrste		crste		vrste	
0.001-0.299	20	26%	8	11%	29	38%	0	0%	40	53%	1	1%	63	83%	3	4%
0.300-0.449	19	25%	10	13%	16	21%	4	5%	15	20%	4	5%	9	12%	4	5%
0.450-0.649	10	13%	15	20%	13	17%	15	20%	8	11%	17	22%	0	0%	17	22%
0.650-0.849	13	17%	14	18%	9	12%	5	7%	5	7%	3	4%	1	1%	0	0%
0.850-1	14	18%	29	38%	9	12%	52	68%	8	11%	51	67%	3	4%	52	68%
Total	76	100%	76	100%	76	100%	76	100%	76	100%	76	100%	76	100%	76	100%

Source : Elaborée par nos soins, logiciel DEA

Le score d'efficacité moyen de l'échelle était de 79,3 %, 55,2 %, 47.9 %, 24.8 % au cours des années respectives entre 2012 et 2015. Les scores moyens CRS des RHPP/P étaient au Maroc respectivement 52.9 %, 45,3 %, 38 % et 0.187 %, tandis que les scores moyens VRS des RHPP/P étaient respectivement de 69.5, 86.2, 83.5 et 24,8 %. (Figure 2)

Figure 2: Évolution des scores moyens d'efficiency par DMU 2012/2015



Source : Elaborée par nos soins, logiciel DEAP

Indice de Malmquist

Le tableau : 3 et annexe : 3 montrent les résultats de la décomposition de l'indice de Malmquist selon le réseau hospitalier public provincial ou préfectoral (RHPP/P). L'année 2012 a été prise comme référence pour calculer l'évolution de la productivité. La valeur moyenne de

M0, supérieure à 1, montre que les réseaux hospitaliers publics provinciaux ou préfectoraux ont globalement amélioré leur niveau de productivité totale.

D'après ces résultats (tableau : 3 et annexe : 3), nous constatons une détérioration de la productivité totale des facteurs (M0) (inférieurs à 1) qui atteint un score 0.869 dont 14 RHPP/P (18 %) ont une score supérieur à 1 contre 62 RHPP/P (81.58 %) ont une score inférieur à 1, avec une légère détérioration de productivité moyenne de 13.1 %. Cette baisse était fortement influencée par le changement de la technologie, ce changement a eu un score moyen de 0.819, avec un recul moyen de 18.1 %, de sorte que le nombre des RHPP/P ont eu un score inférieur de 1 étaient 73 contre 3 RHPP/P ont eu un score moyen supérieur de 1.

En revanche, l'efficacité technique a enregistré un score moyen 1.062, cela signifie qu'il existe une légère amélioration de 6.2 % dont 58 RHPP/P (76 %) ont un score supérieur à 1 contre 18 RHPP/P (23.68 %) ont un score inférieur à 1. Cette efficacité est subdivisée en efficacité pure (pech) qui a un score de 1.021 (2.1 %) et efficacité en échelle (sech) a un score de 1.040 (4%).

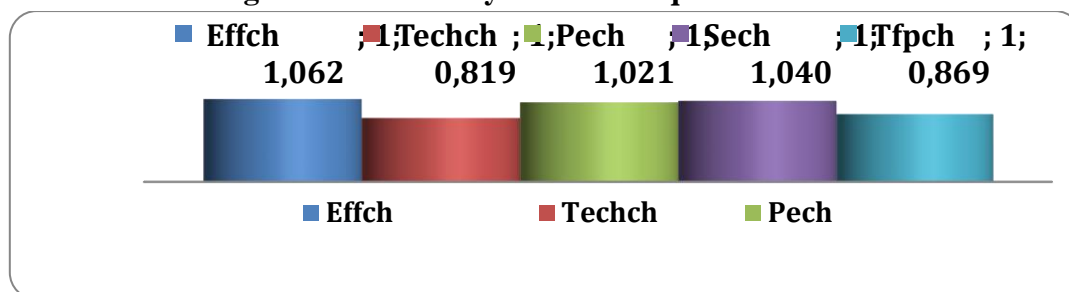
Tableau 3 : le pourcentage Indice moyen de Malmquist 2012-2015

Année	Effch N.* (%)**			Techch N. (%)			Pech N. (%)			Sech N. (%)			Tfpch N. (%)		
2013	3.250	74	97%	0.207	0	0%	1.149	71	93%	2.828	3	4%	0.673	14	18%
2014	0.777	25	33%	1.635	70	92%	0.953	56	74%	0.815	29	38%	1.270	48	63%
2015	0.474	7	9%	1.619	70	92%	0.972	14	18%	0.488	6	8%	0.768	36	47%
Moyen	1.062	58	76%	0.819	3	4%	1.021	73	96%	1.040	52	68%	0.869	14	18%

Source : *Elaborée par nos soins*

Nous pouvons considérer que la production totale des facteurs est décroissante due à une baisse de la technique avec un recule de 18.1 %, ainsi qu'à l'évolution d'efficacité technique avec une légère augmentation de 6.2 %. (Figure : 3)

Figure 3: Indice moyen de Malmquist 2012-2015



Source : *Elaborée par nos soins*

Estimation et modélisation

Notre travail (voir annexe 3) montre que l'offre hospitalière varie d'une province à l'autre: le réseau hospitalier provincial de Mediouna (DMU : 42), le réseau hospitalier préfectoral de Rabat (DMU : 48) et le réseau hospitalier provincial de Fqih Ben Salah (DMU : 75) ont enregistré des scores d'efficacité élevés, tandis que les scores d'efficacité de réseau hospitalier provincial de Nouaceur (DMU : 45, annexe : 2) étaient plus faibles. Cette province qui a un nombre de population de 333 604 devra se référencer (tableau : 4) à des modèles de gestion des réseaux hospitaliers publics provinciaux ou préfectoraux pour être performant (tableau : 4 et annexe : 1): le réseau hospitalier préfectoral de Ben Msik (DMU : 39) qui représente 2.9 %, puis le réseau hospitalier provincial de Chtouka-Ait Baha (DMU : 9) qui représente 46.9 % et ensuite le réseau hospitalier provincial d'Assa-Zag (DMU : 3) qui représente 50.2 %.

Tableau 4 : Pairs et Poids des pairs DMU 45 (province Nouaceur 2015)

DMU	pairs	Poids des pairs
45	39 9 3	0.029 0.469 0.502

Source : *Elaborée par nos soins, logiciel DEAP*

4.2. Discussion

Efficacité technique et d'échelle des RHPP/P

Nous constatons que le score d'efficacité de l'offre hospitalière provinciale ou préfectorale est généralement faible entre 2012-2015. Les résultats montrent que le score moyen d'efficacité technique obtenu est de 0.387 sous l'hypothèse CRS, ce qui traduit que l'efficacité est de 38.7 %. En revanche, le score moyen d'efficacité sous l'hypothèse VRS est atteint de 80.44 %. Par conséquent, sous l'approche orientation input, le réseau hospitalier peut améliorer son niveau d'input de 61.3% sous l'hypothèse CRS, tandis que 19.58 % sous l'hypothèse VRS, tout en considérant des outputs obtenus.

Le score d'efficacité technique est généralement faible, sous l'hypothèse de rendement d'échelle constante (CRS), ce score atteint 52.9 % à 18.7 % entre 2012-2015. Durant les années 2012, 2013, 2014 et 2015, le score moyen a connu une diminution remarquable, il est passé de 52.9 %, 45.3 %, 38.0 % à 18.7 %. Cette baisse est un signe de faiblesse de performance et de gestion en matière d'allocation des ressources dans les hôpitaux de chaque province ou préfecture. En revanche, Nous constatons que le score d'efficacité sous l'hypothèse VRS est en progression entre 2012, 2013, 2014 et 2015 avec respectivement 69.5 %, 86.2 %, 83.5 % et 82.4 %. Il existe une légère différenciation entre les deux modèles (CCR et VRS) dans la répartition des provinces ou préfectures en fonction des scores d'efficacité. Les scores d'efficacité technique de rendements d'échelle variables VRS qui conduit à celle de l'efficacité pure semblent importants.

Exemple le score technique du Decision Making Unit 39 (annexe 2) : Ben Msik est passé de 0.019 à 1 entre 2012 et 2015. Nous constatons que le nombre de Decision Making Unit efficient sous l'hypothèse de rendement d'échelle variable est plus important que dans le cas des rendements d'échelle constants. Tandis que le réseau hospitalier public provincial de Nouaceur (DMU : 45 (annexe 1)), elle était considérée comme la plus basse, elle est passée de 0.399 à 0.100 entre 2012 et 2015 avec un score moyen 0.200. Il s'est avéré que certaines provinces n'ont pas suffisamment de nombres de médecins, d'infirmiers et de lits, mais elles sont techniquement efficaces. Cela dit, même si les ressources sont limitées, elles sont utilisées efficacement comme le réseau hospitalier provincial de Fqih Ben Salah avec un score moyen de 0.7.

Indice de Malmquist

La Production Totale des Facteurs (PTF) moyenne a enregistré un décroissement de la production avec 0.869 pour les RHPP/P au Maroc était comparable à celles obtenues en Grèce de 0,986 à 0,988 (Ouellette et Vierstraete, 2004), en Chine à l'intérieur des terres de 0,985 (Karagiannis et Velentzas, 2012), en Irlande de 0,977 (Chang et al., 2011), en Taïwan 0,788 (Barros et al., 2008). En revanche, les hôpitaux de plusieurs pays avaient un score PTF moyen supérieur à un, ce qui signifie une croissance de la productivité, les hôpitaux côtiers chinois ont enregistré 1,121 (Karagiannis et Velentza, 2012), le Portugal avait 1,042 (Gannon, 2004), l'hôpital de district de l'Inde a enregistré 1,235 (Kirigia, 2000), les hôpitaux régionaux d'Irlande avaient 1,028 (Killick, 1981) et l'hôpital municipal d'Angola atteint 1,045 (Ng, 2008).

Estimation et modélisation

La combinaison virtuelle entre inputs et outputs du réseau hospitalier provincial Nouaceur (DMU 45) devront être comme suit (voir tableau 5 et annexe 4), d'une part, elle devra exploiter leurs inputs : tout d'abord l'équipe infirmière avec 7.95 %, puis l'équipe médicale avec 45.99

% et ensuite la capacité litière de 7.95 %, d'autre part, elle doit augmenter parallèlement leurs outputs : tout d'abord la capacité fonctionnelle de 51.52 %, puis le nombre de journées hospitalisations de 47.44 % et ensuite le nombre d'admissions avec 52.29 %.

Tableau 5: Sommaire pour Input et Output Cibles DMU 45 (province Nouaceur 2015)

DMU 45 : Nouaceur				
Input	Équipe Infirmière	Équipe Médicale	Nombre Des Hopitaux	Capacité Litière
	54.3 (7.95 %)	12.4 (45.99 %)	1.0 (0.0 %)	46.0 (7.95 %)
Output	Intervention Chirurgical	Capacité Fonctionnelle	Nombre De Journées Hospitalisations	Nombre D'admissions
	1711.0 (0.0 %)	91.4 (51.52 %)	19045.7 (47.44 %)	5217.2 (52.29 %)

Source : *Elaborée par nos soins, logiciel DEAP*

Les travaux empiriques sur la méthode DEA sont nombreux, notre résultat est similaire à celles des travaux qui concernent non seulement le Maroc, mais aussi les pays africains. Saïd et Kaoutar, (2016) ont eu des résultats plus serrés parce qu'ils ont choisi la méthode DEA à orientation outputs qui n'est pas destiné à une organisation à but non lucratif. Ils ont démontré que 4 /12 des hôpitaux spécialisés universitaires (Omr Drissi, Ibn Al Hassan, Hôpital d'Enfant (Casablanca) et Arrazi (Rabat)) au Maroc sont inefficients et 6/ 11 des hôpitaux locaux (Oued-Zem, Errazi Berchid, Ben Ahmed, Bejaad et Prince My Hassan de Casablanca) ont des scores d'efficacité très faible. Ali. et al. (2017) ont utilisé même approche, ils ont montré que le score moyen d'efficacité des 12 hôpitaux de l'Est Ethiopia ont atteint 80.67 %. En revanche, Zere et al. (2006) ont adopté un objectif de minimisation des intrants pour analyser l'efficacité technique de 30 hôpitaux de district en Namibie, leurs résultats du CRS en utilisant une approche à orientation inputs, ont donné des scores d'efficacité moyens variant entre 63 et 74%. Mané (2012) a analysé l'efficacité technique des 29 hôpitaux publics du Sénégal, ces hôpitaux ont atteint un niveau d'efficacité moyen de 68 %. Ainsi, ils pouvaient améliorer leurs productions de 32 % avec les mêmes ressources utilisées.

Dans ce sens, l'analyse de l'efficacité de ces travaux est presque identique, leurs résultats ne s'avèrent pas pertinents. Mais la différence entre ces études est le choix des variables utilisées ainsi que les pondérations qu'on pourrait leur appliquer. De plus, il existe d'autres facteurs qui influencent les résultats : *primo*, le revenu des citoyens ainsi leurs couvertures sociales sont deux composants qui peuvent stimuler la demande des soins hospitaliers. *Secundo*, les estimations comparables de l'efficacité hospitalière dans les 76 RHPP/P reflètent probablement les options de santé limitées disponibles non seulement dans les zones urbaines en raison de concurrence acharnée de secteur privé, mais aussi dans les zones rurales en raison de mauvaise allocation des ressources et d'obstacles géographiques, d'un soutien politique différent et l'accompagnement des stratégies.

5. Conclusion et résumé :

Cet article essaye de mesurer l'efficacité technique de l'offre hospitalière provinciale ou préfectorale au Maroc. Pour ce faire, on a recours à la méthode DEA, l'indice de Malmquist. Le DEA utilisé pour mesurer le score d'efficacité des réseaux hospitaliers publics provinciaux ou préfectoraux (RHPP/P), l'indice de Malmquist utilisé pour analyser les changements de productivité des RHPP/P. Durant les années 2012, 2013, 2014 et 2015, le score moyen d'efficacité (CRS) a connu une diminution remarquable, il est passé de 52.9 %, 45.3 %, 38.0 % et 18.7 %. Cependant, nous constatons que ce score sous l'hypothèse VRS est en progression entre 2012, 2013, 2014 et 2015 avec respectivement 69.5 %, 86.2 %, 83.5 % et 82.4 %. L'estimation par l'Indice de Malmquist (IM) a enregistré un score moyen de 0.869 au cours des quatre années, avec un décroissement de productivité de 13.1 %.

D'après cette étude, nous pouvons conclure que la minorité des provinces s'approche de la frontière de l'efficacité, tandis que la majorité des provinces ou des préfectures n'utilisent pas avec efficacité leurs entrants en matière de l'offre hospitalière, cela est dû à la manière d'appliquer les réformes hospitalières qui sont instables et discontinues. Les provinces inefficaces devraient surveiller en permanence l'efficacité des activités de leur personnel et publier périodiquement leur rendement pour un examen public. Cela nous permettra d'identifier en permanence les points faibles et les corriger. En matière de limites de l'étude, cette étude ne détermine que les niveaux d'inefficacités des activités du personnel de santé sans expliquer méthodologiquement les facteurs entraînant ces inefficacités. En conséquence, il est difficile de comprendre pourquoi de telles inefficacités existent, car il manque les informations sur la technicité de fonctionnement des hôpitaux.

Si l'offre soins hospitalière au Maroc est jugée inefficace pendant la période 2012-2015, alors aujourd'hui et face à la pandémie Covid-19 (2019), les décideurs devront déployer plus d'énergie non seulement pour contenir la flambée de cette crise, mais aussi offrir au citoyen des prestations de qualité, et dans les différentes spécialités avec un rythme élevé dans les prochaines années, donnant la priorité à l'infrastructure du réseau hospitalier, à la motivation du personnel (médecins, infirmières et administratives) et la mise en place d'une politique de particularité de secteur de santé par rapport d'autres secteurs.

Ces conclusions sont vérifiées par un effet négatif sur l'équité d'accès à l'offre de soins hospitaliers et la maîtrise de la flambée de la pandémie de COVID-19 et d'autres problèmes sanitaires dans les prochaines années au Maroc. Cette inégalité est due non seulement aux aspects organisationnels : la concurrence déloyale, la contrainte financière et la modalité de la gestion des hôpitaux, mais aussi, aux déterminants de la santé : l'éducation, l'économie, le social, la culture et l'infrastructure ... etc. Nous pensons que notre étude qui n'est que relative peut constituer une base pour un débat scientifique sur les avantages et les inconvénients de l'offre hospitalière. Le grand défi consiste à concilier les restrictions organisationnelles telles que la gestion des ressources humaines, les listes d'attente et la gestion des points d'accès avec les préférences du consommateur. Ces observations ont mis en évidence la nécessité de poursuivre les recherches en élargissant la liste des variables d'entrée et de sortie dans un angle objectiviste.

Références

- (1) Ait Lemqeddem H. (2009), *Rationalisation et optimisation de la dépense publique : cas du ministère de la santé* [thèse en français] /, Auteur. - [S.l.] : Faculté de droit et de sciences économiques agdal Rabat, - 573 p. ; 29 cm.
- (2) **Ait Lemqeddem H. (2020)**, *Vers un nouveau modèle économique*, CERSS.
- (3) Ali, M., Debela, M. & Bamud, T. (2017). Technical efficiency of selected hospitals in Eastern Ethiopia. *Health Econ Rev* 7, 24. <https://doi.org/10.1186/s13561-017-0161-7>.
- (4) Almeida, A. et Figue, J. P. (2011). *Evaluating hospital efficiency adjusting for quality indicators: an application to Portuguese NHS hospitals*. Porto Universidade do Porto, Faculdade de Economia do Porto.: 20.
- (5) Anema, H. A., & al. (2014). Influences of definition ambiguity on hospital performance indicator scores: examples from The Netherlands. *Eur J Public Health* 24(1): 73-78. PM: 23543677.
- (6) Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092.

- (7) Barros, C. P., De Menezes, A. G., Peypoch, N., Solonandrasana, B. & Vieira, J. C. (2008). Une analyse de l'efficacité des hôpitaux et de la croissance de la productivité à l'aide de l'indicateur Luenberger. *Health Care Manag Sci.* : 11 (4): 373–81.
- (8) Batbaatar, E., et al. (2017). Determinants of patient satisfaction: a systematic review. *Perspect Public Health* 137(2): 89-101.
- (9) Belakouiri, A. (2013). *L'impact des pratiques du contrôle de gestion sur la performance des hôpitaux publics*, thèse de doctorat en Sciences de Gestion, Université Caddi Ayyad Marrakech.
- (10) Belghiti Alaoui, A. (2008). *La reforme de santé au Maroc : pertinences et opportunités*, 52- 54. Retiré du site www.sante.gov.ma.
- (11) Berland, N. (2014). *La performance, objet du contrôle*, in *Le contrôle de gestion*, Paris, PUF, chap. 3, pp. 55- 79.
- (12) Bouquin, H. & Kuszla, C. (2013). *Le contrôle de gestion*. PUF, 10e édition, p. 112.
- (13) Bourguignon, A. (1995). Peut-on définir la performance ? *Revue française de comptabilité*, 269, p. 61.
- (14) Caves, D. W., Christnsen, L. R. & Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index number and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica* 50(6):1393–1414.
- (15) Chang, S. J., Hsiao, H. C., Huang, L. H. & Chang, H. (2011). Taiwan projet d'indicateur de qualité et croissance de la productivité des hôpitaux. *Oméga.* ; 39 (1): 14–22.
- (16) Charnes A., Cooper W.W. et E. Rhodes (1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- (17) Coelli, T. (1996). *A guide to DEAP version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) program*, Centre for Efficiency and Productivity Analysis working paper 96/08 Armidale, NSW, Department of Econometrics, University of New England, Australia.
- (18) Coelli, T., & Prasada Rao, D. S. (2001). *Implicit value shares in malmquist TFP index numbers*, CEPA Working paper, No 4/2001, University of New England, 29.
- (19) Davis, P., Milne, B., Parker, K., Hider, P., Lay-Yee, R., Cumming, J. & al. (2013). Efficiency, effectiveness, equity (E3). Evaluating hospital performance in three dimensions, *Health Policy: Volume 112*. Issues 1–2. Pages 19-27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2013.02.008>.
- (20) Debreu, G. (1951). The Coefficient of Ressource Utilization. *Econometrica*, 19(3), 27-3-292.
- (21) Färe, R., Grosskopf, S. & Lovell, C. K. (1985). The measurements of efficiency of production. *Springer*, New York.
- (22) Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B. & Roos, P. (1994). Productivity developments in Swedish hospitals: A Malmquist output index approach data envelopment analysis: theory, methodology and applications. *Kluwer Academic Publishers*, 253-272
- (23) Farrell, (1957). The Measurement of Production Efficiency. *Journal of the Royal Statistics Society, (Series A)* 120, 253-261.
- (24) Gannon, B. (2004). Efficacité technique et croissance de la productivité totale des facteurs des hôpitaux en Irlande. *Enveloppe de données Anal Perform Manag*. 125.
- (25) Hollingsworth, B. (2003) Non-parametric and parametric applications measuring efficiency in health care. *Health Care Manag Sci* 6(4):203–218.
- (26) Hollingsworth, B. (2012). Revolution, evolution, or status quo? Guidelines for Efficiency Measurement in Health Care. *Journal of Productivity Analysis*:37(1). 1-5. <https://doi.org/10.1007/s11123-011-0221-7>.
- (27) Hollingsworth, B., Dawson, P. J., & Maniadakis, N. (1999). Efficiency measurement of health care: a review of non-parametric methods and applications. *Health Care Manag Sci* 2(3):161–172.

- (28) Karagiannis, R. & Velentzas, K. (2012). Changements de productivité et de qualité dans les hôpitaux publics grecs. *Oper Res.* : 12 (1): 69-81.
- (29) Killick, T. (1981), *Un manuel d'économie appliquée aux pays en développement*, Policy economics. Londres: Heinemann.
- (30) Kirigia, J., Lambo, E. & Sambo, L. (2000). Les hôpitaux publics de la province du Kwazulu-Natal en Afrique du Sud sont-ils techniquement efficaces? *Afr J Health Sci.* ; 7 (3-4): 25-32.
- (31) Kirigia, J. M., Emrouznejad, A., Gama Vaz, R., Bastiene, H. & Padayachy, J. (2007b). Une évaluation comparative de la performance et de la production activité des centres de santé aux Seychelles. *Int J Product Perform Manag* 57 (1) 72-92.
- (32) Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügner, A. & Brunner, J. O. (2018). The use of Data Envelopment Analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science* : <https://doi.org/10.1007/s10729-018-9436-8>.
- (33) Koopmans, T. (1951). Efficient allocation of resources. *Econometrica* 19(4) , 455- 465
- (34) Lebas, M. (1995). Oui, il faut définir la performance. *Revue française de comptabilité*, 269, p. 66.
- (35) Lebas, M. (1995). Oui, il faut définir la performance. *Revue française de comptabilité*, 269, p. 70.
- (36) Liu, J. S., Lu, L. Y. Y., Lu, W-M., & Lin, B. J. Y. (2013a). Data envelopment analysis 1978-2010: A citation-based literature survey. *Omega* (41), 3-15.
- (37) Lovell, K. C. A. (2003). The decomposition of Malmquist productivity indexes. *J Prod Anal* (20): 437-58.
- (38) Malmquist, S. (1953), Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadística y de Investigación Operativa* ,4(2), 209– 242.
- (39) Malmquist, S. (1953). Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadística y de Investigación Operativa* 4(2):209– 242.
- (40) Mané, P. Y. B. (2012). Analyse de l'efficacité des hôpitaux du Sénégal : Application de la méthode d'enveloppement des données. *Pratiques et Organisation des Soins*, volume 43 n° 4 / octobre-décembre 2012.
- (41) Markaoui, K. (2018, Septembre). Définition de la performance des services hospitaliers: enquête au sein du chu Mohammed VI d'Oujda. *Revue du Contrôle de la Comptabilité et de l'Audit*, Numéro 6, PP.315- 336. ISSN: 2550-469X.
- (42) Ministère de la Sante. (2013). *Rapport sur les chiffres 2012*, édition 2013.
- (43) Ministère de la Sante. (2014). *Rapport sur les chiffres 2013*, édition 2014.
- (44) Ministère de la Sante. (2015). *Rapport sur les chiffres 2014*, édition 2015.
- (45) Ministère de la Sante. (2016). *Rapport sur les chiffres 2015*, édition 2016.
- (46) Ng, Y. C. (2008). L'efficacité productive du secteur des soins de santé en Chine. *Rev Reg Stud.*, 38 (3), 381.
- (47) Nguyen T. T. H. (2015). *Mesurer la performance des universités au Vietnam en termes d'efficacité: Une application de la méthode DEA*. Thèse soutenue à Rennes le 18 décembre 2015, L'université De Rennes 1, Sciences de gestion, École doctorale Sciences de l'Homme, des Organisations et de la Société, p 73-8.
- (48) O. M. S. (2020). *Le Comité d'urgence sur la COVID-19 souligne que la riposte doit s'inscrire dans le long terme*. <https://www.who.int/fr/news-room/detail/01-08-2020-covid-19-emergency-committee-highlights-need-for-response-efforts-over-long-term>.
- (49) O'Neill, L., Rauner, M., Heidenberger, K. & Kraus, M. (2008). A cross national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. *Socio Econ. Plan Sci.*, 42(3), 158-189.

- (50) Oderkirk, J., Ronchi, E. & Klazinga, N. S. (2013). International comparisons of health system performance among OECD countries: opportunities and data privacy protection challenges. *Health Policy: 112*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2013.06.006>.
- (51) Ouellette, P. & Vierstraete, V. (2004). Changement technologique et efficacité en présence d'intrants quasi-fixes: une application DEA au secteur hospitalier. *Eur. J. Oper. Res.*, 154 (3), 755–63.
- (52) P. N. U. D. (2020). COVID-19 : la pandémie Leadership et solidarité sont ce dont l'humanité a besoin pour vaincre COVID-19. <https://www.undp.org/content/undp/fr/home/coronavirus.html>.
- (53) Ray, S. C. (2004), *Data envelopment analysis: theory and techniques for economics and operations research*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (54) Renaud, A. & Berland, A. (2007, May). *Mesure de la performance globale des entreprises*. “Comptabilité Et Environnement”, Poitiers, France. pp.CDRom. ffhalshs-00544875ff.
- (55) Saïd, T. & Kaoutar A. S. (2016). *Comment diffuser une logique de performance Médico-économique dans les organisations de production de soin publiques ?*, Laboratoire d'études et de recherches en sciences économiques et management, École nationale de commerce et de gestion d'El Jadida (Maroc), Maroc, Colloque international : Performance des organisations : vers quel modèle de Création de valeur ?, les 7-8 Décembre 2016.
- (56) Tavares, G. (2002). A bibliography of data envelopment analysis (1978-2001). *Rutcor Research Report*, RRR 01-02.
- (57) Teil, A. (2002). *Défi de la performance et vision partagée des acteurs : application à la gestion hospitalière*, thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Université Jean Moulin-Lyon 3.
- (58) Valentino, D., Mauro, L. & Paolo, L. D. (2017). *Hospital choice in the NHS, health, econometrics and data group*, WP 18/04, York University of York.
- (59) Valérie, T. (2016). *Mesurer l'efficacité des centres hospitaliers québécoise avec processus d'investissement*, Université du Québec à Montréal.
- (60) Vu, V. H. (2008). *Les dimensions de la performance des cabinets d'audit légal*. Thèse de doctorat en Sciences de gestion, Université Paris Est, p. 95.
- (61) Zare, H. & Anderson, G. (2013). Trends in cost sharing among selected high income countries – 2000–2010. *Health Policy: 112*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2013.05.020>.
- (62) Zere, E., Mbeeli, T., Shangula, K., Mandlhate, C., Mutirua, K., Tjivambi, B. & Kapenambili, W. (2006). Efficacité technique des hôpitaux de district: preuves de la Namibie à l'aide d'une analyse d'enveloppement des données. *Allocation de ressources d'eff.*, 4 (1), 1.

Annexes :

Annexe 1: La population de chaque province ou préfecture

DM U*	Provinces et Prefectures	Population en 2014		Provinces et Prefectures	Population en 2014		Provinces et Prefectures	Population En 2014
			25	Chichaoua	369 955	51	El Jadida	786 716
1	Oueddhab	142 955	26	El Kelaa	537 488	52	Safi	691 983
2	Baoujdour -Laayoun	288 662	27	Essaouira	450 527	53	Sidi Bennour	452 448
3	Assa-Zag	44 124	28	Marrakech	1330 468	54	Yousseoufia	251 943
4	Es-Semara	66 014	29	Rhamna	315 077	55	Azilal	554 001
5	Guelmim	187 808	30	Berkane	289 137	56	Beni Mellal	550 678
6	Tan-Tan	86 134	31	Figuig	138 325	57	Fqih BenSalah	502 827
7	Tata	117 841	32	Jrada	108 727	58	El Hajeb	247 016
8	Agadir	600 599	33	Nador	565 426	59	Errachidia	418 451
9	Chtouka-	371 102	34	Oujda-Angads	551 767	60	Ifrane	155 221
10	Inzeeggane	541 118	35	Taourirt	233 188	61	Khenifra	371 145
11	Ouarzazate	297 502	36	Ain Chock	3359 818	62	Meknes	835 695
12	Sidi Ifni	115 691	37	AinSebaa		63	Midelt	289 337
13	Taroudante	838 820	38	Al Fida		64	Boulemane	197 596
14	Tinghir	207 367	39	Ben Msik		65	Fes	1 324 210
15	Tiznit	322 412	40	Casa-Anfa		66	Sefrou	286 489
16	Zagora	307 306	41	Hay Hassani		67	Al Hoceima	399 654
17	Kenitra	1 061 435	42	Mediouna	172 680	68	Guercif	216 717
18	Sidi Kacem	522 270	43	Mohammadia	404 648	69	Taounate	662 246
19	Sidi Slimane	320 407	44	Mly Rachid		70	Taza	528 419
20	Ben Slimane	233 123	45	Nouaceur	333 604	71	Chefchaouen	457 432
21	Berrechid	484 518	46	Sidi Bernossi		72	Larache	496 687
22	Khouribga	542 125	47	Khemisset	542 221	73	Mdiq-Fnideq	209 897
23	Settat	634 184	48	Rabat	577 827	74	Ouazzane	300 637
24	Al Haouz	573 128	49	Salé	982 163	75	Tanger-Assilah	1 065 601
			50	Skhirat	574 543	76	Tétouan	550 374

Source : Ministère de la santé, 2015

Annexe 2: Évolution des scores d'efficience par DMU 2012/2015

2012				2013				2014				2015				
DMU* crste* vrste* scale				crste vrste scale				Crste vrste scale				crste vrste scale				
1	0.670	0.681	0.983	irs	0.172	1.000	0.172	irs	0.137	1.000	0.137	irs	0.086	1.000	0.086	irs
2	0.439	1.000	0.439	drs	0.609	1.000	0.609	irs	0.190	0.333	0.569	irs	0.093	0.333	0.278	irs
3	1.000	1.000	1.000	-	0.184	1.000	0.184	irs	0.095	1.000	0.095	irs	0.083	1.000	0.083	irs
4	0.815	0.817	0.997	irs	0.366	1.000	0.366	irs	0.099	1.000	0.099	irs	0.068	1.000	0.068	irs
5	0.365	0.374	0.975	irs	0.319	1.000	0.319	irs	0.144	1.000	0.144	irs	0.098	1.000	0.098	irs
6	0.381	0.405	0.940	irs	0.259	1.000	0.259	irs	0.136	1.000	0.136	irs	0.081	1.000	0.081	irs
7	0.698	0.800	0.872	irs	0.138	1.000	0.138	irs	0.151	1.000	0.151	irs	0.103	1.000	0.103	irs
8	0.225	0.537	0.418	drs	1.000	1.000	1.000	-	1.000	1.000	1.000	-	0.169	0.500	0.339	irs
9	0.628	0.630	0.996	irs	0.164	1.000	0.164	irs	0.161	1.000	0.161	irs	0.153	1.000	0.153	irs
10	0.229	0.229	0.998	-	0.801	1.000	0.801	irs	0.477	1.000	0.477	irs	0.320	1.000	0.320	irs
11	0.334	0.422	0.792	drs	0.338	0.587	0.575	irs	0.306	0.500	0.612	irs	0.096	0.500	0.191	irs
12	1.000	1.000	1.000	-	0.162	1.000	0.162	irs	0.183	1.000	0.183	irs	0.079	1.000	0.079	irs
13	0.246	0.363	0.680	drs	0.579	0.663	0.874	irs	0.422	0.586	0.721	irs	0.244	0.500	0.487	irs
14	0.777	0.779	0.997	irs	0.270	1.000	0.270	irs	0.086	1.000	0.086	irs	0.097	1.000	0.097	irs
15	0.260	0.263	0.987	drs	0.349	0.620	0.563	irs	0.291	0.500	0.581	irs	0.219	1.000	0.219	irs
16	0.547	0.558	0.980	irs	0.268	1.000	0.268	irs	0.140	1.000	0.140	irs	0.047	1.000	0.047	irs
17	0.222	0.606	0.366	drs	0.574	0.670	0.856	irs	0.438	0.500	0.877	irs	0.229	0.500	0.457	irs
18	0.329	0.331	0.994	irs	0.852	1.000	0.852	irs	0.212	1.000	0.212	irs	0.090	1.000	0.090	irs
19	0.587	0.587	1.000	-	0.317	1.000	0.317	irs	0.174	1.000	0.174	irs	0.340	1.000	0.340	irs
20	1.000	1.000	1.000	-	0.242	1.000	0.242	irs	0.129	1.000	0.129	irs	0.065	1.000	0.065	irs

21	0.850	0.911	0.933	drs	1.000	1.000	1.000	-	0.183	0.500	0.367	irs	0.360	1.000	0.360	irs
22	0.310	0.823	0.376	drs	0.516	0.584	0.884	irs	0.278	0.495	0.562	irs	0.160	0.397	0.403	irs
23	0.257	0.618	0.415	drs	0.430	0.597	0.721	irs	0.398	0.500	0.796	irs	0.155	0.500	0.310	irs
24	1.000	1.000	1.000	-	0.104	1.000	0.104	irs	0.092	1.000	0.092	irs	0.045	1.000	0.045	irs
25	0.832	0.834	0.997	irs	0.144	1.000	0.144	irs	0.139	1.000	0.139	irs	0.071	1.000	0.071	irs
26	0.296	0.441	0.671	drs	0.740	0.786	0.941	irs	0.277	0.500	0.554	irs	0.224	0.500	0.448	irs
27	0.989	1.000	0.989	drs	0.817	1.000	0.817	irs	0.592	1.000	0.592	irs	0.300	1.000	0.300	irs
28	0.210	0.937	0.224	drs	0.772	0.816	0.946	drs	0.773	0.866	0.892	drs	0.370	1.000	0.370	drs
29	1.000	1.000	1.000	-	0.219	1.000	0.219	irs	0.087	1.000	0.087	irs	0.090	1.000	0.090	irs
30	0.243	0.245	0.989	irs	0.818	1.000	0.818	irs	0.180	0.527	0.342	irs	0.132	1.000	0.132	irs
31	0.499	0.507	0.983	drs	0.284	1.000	0.284	irs	0.190	1.000	0.190	irs	0.162	1.000	0.162	irs
32	0.741	0.741	1.000	-	0.131	1.000	0.131	irs	0.085	1.000	0.085	irs	0.066	1.000	0.066	irs
33	0.240	0.594	0.403	drs	0.572	0.645	0.886	irs	0.252	0.362	0.697	irs	0.202	0.500	0.404	irs
34	0.345	1.000	0.345	drs	0.644	0.657	0.980	drs	1.000	1.000	1.000	-	0.352	0.500	0.704	irs
35	0.634	0.636	0.996	irs	0.271	1.000	0.271	irs	0.224	1.000	0.224	irs	0.125	1.000	0.125	irs
36	1.000	1.000	1.000	-	0.168	0.555	0.303	irs	0.161	0.509	0.317	irs	0.049	0.500	0.097	irs
37	0.410	0.414	0.991	drs	0.954	1.000	0.954	irs	1.000	1.000	1.000	-	0.082	1.000	0.082	irs
38	1.000	1.000	1.000	-	0.604	1.000	0.604	irs	0.195	1.000	0.195	irs	0.047	1.000	0.047	irs
39	0.019	0.020	0.993	-	0.164	1.000	0.164	irs	1.000	1.000	1.000	-	1.000	1.000	1.000	-
40	1.000	1.000	1.000	-	1.000	1.000	1.000	-	1.000	1.000	1.000	-	0.063	0.250	0.253	irs
41	0.170	0.171	0.992	irs	1.000	1.000	1.000	-	0.374	1.000	0.374	irs	0.296	1.000	0.296	irs
42	0.248	0.258	0.960	irs	0.744	1.000	0.744	irs	1.000	1.000	1.000	-	0.653	1.000	0.653	irs
43	0.390	0.393	0.992	irs	0.463	1.000	0.463	irs	0.222	1.000	0.222	irs	0.087	1.000	0.087	irs
44	0.572	0.577	0.992	irs	0.616	1.000	0.616	irs	0.561	1.000	0.561	irs	0.087	1.000	0.087	irs
45	0.399	0.402	0.992	irs	0.157	1.000	0.157	irs	0.144	1.000	0.144	irs	0.100	1.000	0.100	irs
46	0.280	0.285	0.983	irs	0.308	1.000	0.308	irs	0.312	1.000	0.312	irs	0.180	1.000	0.180	irs
47	0.513	1.000	0.513	drs	0.385	0.416	0.925	irs	0.119	0.333	0.357	irs	0.072	0.333	0.216	irs
48	0.391	1.000	0.391	drs	1.000	1.000	1.000	-	1.000	1.000	1.000	-	0.973	1.000	0.973	drs
49	0.442	0.592	0.748	drs	0.494	1.000	0.494	irs	0.448	1.000	0.448	irs	0.181	1.000	0.181	irs
50	0.630	0.696	0.905	irs	0.169	1.000	0.169	irs	0.198	1.000	0.198	irs	0.073	1.000	0.073	irs
51	0.278	0.731	0.380	drs	0.457	0.499	0.916	irs	0.620	0.623	0.995	irs	0.180	0.500	0.360	irs
52	0.255	0.687	0.371	drs	0.975	1.000	0.975	irs	1.000	1.000	1.000	-	0.338	1.000	0.338	irs
53	0.760	0.884	0.860	drs	0.220	0.580	0.378	irs	1.000	1.000	1.000	-	0.187	1.000	0.187	irs
54	1.000	1.000	1.000	-	0.162	1.000	0.162	irs	0.331	1.000	0.331	irs	0.125	1.000	0.125	irs
55	0.429	0.435	0.986	irs	0.289	1.000	0.289	irs	0.344	1.000	0.344	irs	0.076	1.000	0.076	irs
56	0.203	0.597	0.340	drs	0.547	0.620	0.881	irs	0.818	0.831	0.985	irs	0.039	0.500	0.079	irs
57	0.718	0.719	0.998	irs	0.378	1.000	0.378	irs	0.465	1.000	0.465	irs	1.000	1.000	1.000	-
58	0.652	0.659	0.990	irs	0.137	1.000	0.137	irs	0.332	1.000	0.332	irs	0.072	1.000	0.072	irs
59	0.316	0.943	0.335	drs	0.228	0.319	0.717	irs	0.715	0.716	0.998	drs	0.159	0.500	0.318	irs
60	0.751	1.000	0.751	drs	0.149	0.503	0.297	irs	0.311	0.554	0.562	irs	0.077	0.500	0.154	irs
61	0.328	0.329	0.995	drs	0.726	1.000	0.726	irs	0.568	1.000	0.568	irs	0.172	1.000	0.172	irs
62	0.413	1.000	0.413	drs	0.900	1.000	0.900	drs	0.558	0.566	0.985	drs	0.162	0.333	0.485	irs
63	1.000	1.000	1.000	-	0.775	1.000	0.775	irs	0.207	1.000	0.207	irs	0.131	1.000	0.131	irs
64	0.651	1.000	0.651	drs	0.136	0.521	0.261	irs	0.222	0.501	0.443	irs	0.070	0.500	0.140	irs
65	0.236	1.000	0.236	drs	0.467	0.469	0.998	irs	1.000	1.000	1.000	-	0.246	0.246	0.997	irs
66	0.501	0.502	0.998	irs	0.258	1.000	0.258	irs	0.401	1.000	0.401	irs	0.097	1.000	0.097	irs

67	0.366	1.000	0.366	drs	0.341	0.423	0.806	irs	0.348	0.476	0.732	irs	0.036	0.500	0.071	irs
68	1.000	1.000	1.000	-	0.305	1.000	0.305	irs	0.137	1.000	0.137	irs	0.179	1.000	0.179	irs
69	0.795	1.000	0.795	drs	0.334	1.000	0.334	irs	0.104	0.500	0.207	irs	0.130	1.000	0.130	irs
70	0.273	0.554	0.493	drs	1.000	1.000	1.000	-	0.606	1.000	0.606	irs	0.301	1.000	0.301	irs
71	0.268	0.281	0.956	irs	0.367	1.000	0.367	irs	0.361	1.000	0.361	irs	0.135	1.000	0.135	irs
72	0.421	0.625	0.674	drs	0.397	0.585	0.678	irs	0.164	0.500	0.328	irs	0.117	0.500	0.234	irs
73	0.817	1.000	0.817	drs	0.121	0.520	0.232	irs	0.113	0.508	0.223	irs	0.070	0.500	0.140	irs
74	0.454	0.459	0.989	irs	0.292	1.000	0.292	irs	0.169	1.000	0.169	irs	0.129	1.000	0.129	irs
75	0.303	1.000	0.303	drs	0.362	0.373	0.970	irs	0.195	0.245	0.795	irs	0.129	0.250	0.515	irs
76	0.364	0.899	0.405	drs	0.425	0.501	0.849	irs	0.331	0.410	0.806	irs	0.318	1.000	0.318	irs
Moyenne	0.529	0.695	0.793		0.453	0.862	0.552		0.380	0.835	0.479		0.187	0.824	0.248	

Source : *Elaborée par nos soins, logiciel DEAP*

*: **DMU** : Decision Making Unit, crste = technical efficiency from CRS, vrste = technical efficiency from VRS
DEA, scale = scale efficiency = crste/vrste, **drs** : rendement d'échelle décroissant et **irs** : rendement d'échelle croissant.

Annexe 3 : Indice MALMQUISTE 2012/2015

Firm	Effch*	Techch*	Pech	* Sech	* Tfpch*	Firm	Effch	Techch	Pech	Sech	Tfpch
1	1.147	0.865	1.000	1.147	0.992	39	1.000	0.819	1.000	1.000	0.819
2	1.053	0.942	1.000	1.053	0.992	40	0.937	0.841	1.000	0.937	0.788
3	1.105	0.671	1.000	1.105	0.742	41	1.050	0.791	1.000	1.050	0.831
4	1.181	0.594	1.000	1.181	0.702	42	1.050	0.710	1.000	1.050	0.746
5	1.052	0.887	1.000	1.052	0.933	43	0.995	1.035	1.000	0.995	1.029
6	0.983	0.736	1.000	0.983	0.723	44	1.010	0.980	1.000	1.010	0.990
7	1.098	0.793	1.000	1.098	0.871	45	0.862	0.855	1.000	0.862	0.738
8	0.697	1.075	0.794	0.878	0.749	46	1.098	0.924	1.000	1.098	1.015
9	1.283	0.788	1.000	1.283	1.011	47	1.065	0.732	1.000	1.065	0.779
10	1.066	0.923	1.000	1.066	0.985	48	1.141	1.010	1.000	1.141	1.152
11	0.811	0.955	0.794	1.022	0.775	49	1.009	0.939	1.000	1.009	0.948
12	1.148	0.630	1.000	1.148	0.724	50	1.103	0.900	1.000	1.103	0.993
13	0.912	0.931	0.794	1.149	0.849	51	1.102	0.905	1.145	0.963	0.998
14	0.811	0.765	1.000	0.811	0.620	52	1.032	0.905	1.000	1.032	0.934
15	1.063	0.796	1.000	1.063	0.846	53	1.011	0.726	1.231	0.822	0.734
16	1.037	0.842	1.000	1.037	0.874	54	0.768	0.709	1.000	0.768	0.544
17	0.840	0.991	0.794	1.059	0.832	55	0.995	0.909	1.000	0.995	0.904
18	0.869	0.789	1.000	0.869	0.686	56	0.589	0.930	1.000	0.589	0.548
19	1.494	0.753	1.000	1.494	1.126	57	2.258	0.765	1.000	2.258	1.728
20	1.048	0.843	1.000	1.048	0.883	58	1.161	0.731	1.000	1.161	0.848
21	1.577	0.559	1.260	1.252	0.882	59	1.310	0.772	1.260	1.040	1.012
22	1.220	0.753	1.060	1.151	0.919	60	1.244	0.629	1.000	1.244	0.783
23	1.062	0.877	1.000	1.062	0.931	61	1.089	0.809	1.000	1.089	0.881
24	1.007	0.918	1.000	1.007	0.924	62	1.013	0.828	1.101	0.920	0.839
25	1.157	0.830	1.000	1.157	0.961	63	1.236	0.576	1.000	1.236	0.712
26	1.127	0.818	1.000	1.127	0.922	64	1.233	0.694	1.000	1.233	0.856
27	1.201	0.956	1.000	1.201	1.149	65	1.246	0.867	1.199	1.040	1.081
28	1.272	0.785	1.755	0.725	0.998	66	1.124	0.793	1.000	1.124	0.892
29	1.031	0.816	1.000	1.031	0.841	67	0.765	0.733	1.145	0.668	0.561
30	0.844	0.897	1.000	0.844	0.757	68	1.095	0.712	1.000	1.095	0.779
31	1.363	0.680	1.000	1.363	0.927	69	1.207	0.829	1.260	0.958	1.000
32	1.081	0.764	1.000	1.081	0.826	70	0.984	0.936	1.000	0.984	0.921
33	1.068	0.871	1.000	1.068	0.930	71	1.057	0.877	1.000	1.057	0.927

34	1.195	0.888	1.145	1.044	1.061		72	1.008	0.856	1.000	1.008	0.863
35	1.063	0.870	1.000	1.063	0.925		73	1.148	0.703	1.000	1.148	0.808
36	0.808	0.918	0.817	0.989	0.742		74	0.905	0.693	1.000	0.905	0.627
37	0.845	0.887	1.000	0.845	0.750		75	1.086	0.831	1.145	0.949	0.902
38	1.149	0.963	1.000	1.149	1.107		76	1.409	0.892	1.442	0.977	1.257
Moyen 1.062 0.819 1.021 1.040 0.869												

Source : Elaborée par nos soins, logiciel DEAP

* le changement de productivité totale (tfpch), changement d'efficacité technique (effch), changement d'efficacité technique (effch), efficacité pure (pech) et efficacité en échelle (sech).

Annexe 4 : Sommaire pour Pairs et Poids des Pairs 2015

DMU	Pairs	Poids Des Pairs	DMU	Pairs	Poids Des Pairs
1	3 7 39 9	0.421 0.055 0.008 0.516	39	39	1.000
2	3 57 39 42	0.559 0.040 0.154 0.247	40	14 39 3	0.310 0.135 0.555
3	3	1.000	41	9 39 3	0.100 0.286 0.614
4	68 9 39 3	0.528 0.003 0.006 0.462	42	42	1.000
5	39 68 3 29	0.061 0.188 0.361 0.390	43	68 39 3	0.326 0.062 0.612
6	39 42 14	0.026 0.139 0.835	44	39 14 3 42	0.054 0.732 0.085 0.129
7	7	1.000	45	39 9 3	0.029 0.469 0.502
8	42 3 39 14	0.219 0.363 0.318 0.100	46	39 29 3	0.156 0.397 0.447
9	9	1.000	47	39 68 29 3	0.127 0.354 0.015 0.505
10	39 57 42 3	0.087 0.420 0.396 0.097	48	48	1.000
11	39 3 14 42	0.149 0.485 0.077 0.289	49	9 39 68 29	0.232 0.126 0.185 0.457
12	42 3	0.333 0.667	50	9 39 29 3	0.662 0.009 0.232 0.097
13	3 42 39	0.107 0.512 0.381	51	54 39 68	0.619 0.336 0.045
14	14	1.000	52	42 39 57	0.519 0.132 0.349
15	3 42 39 57	0.303 0.427 0.107 0.163	53	53	1.000
16	14 39 42	0.945 0.017 0.039	54	54	1.000
17	42 3 57 39	0.232 0.298 0.063 0.408	55	39 3 68 29	0.059 0.780 0.035 0.126
18	39 42 14 3	0.072 0.091 0.173 0.664	56	3 42 14 39	0.290 0.465 0.203 0.042
19	3 68 39	0.131 0.754 0.116	57	57	1.000
20	29 3 9	0.148 0.433 0.419	58	3 9 39 68 29	0.376 0.305 0.003 0.009 0.308
21	42 39	0.677 0.323	59	3 42 39 57	0.552 0.003 0.162 0.283
22	9 39 53	0.619 0.189 0.191	60	68 3 39 54	0.468 0.437 0.030 0.066
23	3 42 39 14	0.115 0.474 0.271 0.140	61	42 57 39 3	0.150 0.250 0.035 0.565
24	9 3	0.373 0.627	62	42 57 39	0.375 0.324 0.301
25	3 68 29 9	0.449 0.002 0.103 0.446	63	42 57 3	0.063 0.119 0.818
26	39 42 57	0.012 0.336 0.652	64	3 29 39	0.689 0.250 0.062
27	42 3 39 57	0.155 0.430 0.164 0.250	65	42 39	0.061 0.939
28	28	1.000	66	39 7 3 68 9	0.060 0.118 0.684 0.116 0.021
29	29	1.000	67	68 39 29 3	0.440 0.026 0.225 0.309
30	39 29 3	0.114 0.250 0.636	68	68	1.000
31	39 42 3	0.057 0.186 0.757	69	3 54 68 39	0.422 0.050 0.455 0.074
32	32	1.000	70	57 42 3	0.593 0.158 0.249
33	3 57 39 42	0.063 0.575 0.106 0.255	71	42 39 3 14	0.111 0.108 0.315 0.466
34	57 42 39	0.544 0.016 0.440	72	3 39 57 42	0.644 0.182 0.083 0.092
35	3 7 9	0.032 0.326 0.642	73	39 9 7 3	0.051 0.068 0.089 0.792
36	14 39 3	0.249 0.049 0.703	74	14 3 42 39	0.161 0.661 0.133 0.045
37	3 14 39 42	0.175 0.748 0.055 0.022	75	42 57 39	0.187 0.605 0.208
38	39 3 14	0.033 0.766 0.201	76	39 42	0.278 0.722

Source : Elaborée par nos soins, logiciel DEAP